

No English title available

Patent number: JP56077725 (U)

Publication date: 1981-06-24

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- **international:** G01F1/60; G01F1/56; (IPC1-7): G01F1/60

- **european:**

Application number: JP19790160203U 19791119

Priority number(s): JP19790160203U 19791119

Abstract not available for JP 56077725 (U)

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



(4,000円)

実用新案登録願(A)

昭和54年4月19日

特許庁長官

殿

1. 考案の名称

電機流量計

2. 考案者

居所 東京都大田区下丸子3丁目30番1号

株式会社 北辰電機製作所内

氏名 嘉山長興

3. 実用新案登録出願人

住所 〒146 東京都大田区下丸子3丁目30番1号

電話 東京 759 局 4141番

名称 (530) 株式会社 北辰電機製作所

代表者 清水正博

4. 添付書類の目録

(1) 明細書 1通

(2) 図面 1通

(3) 願書副本 1通

✓ 54 160203 77725

明細書

1. 考案の名称

- 電磁流量計

2. 實用新案登録請求の範囲

被測定流体に磁場を与える手段と、上記被測定流体を通す内面が絶縁された導管と、上記導管の内面に設けられた検出電極と、入力端子が上記検出電極に直流結合されたバッファ増幅器とを具備し上記導管の内部の上記被測定流体が非満水になつたときに上記バッファ増幅器の動作点が移動して飽和又は遮断されて上記バッファ増幅器の出力に上記検出電極からの交流電圧が出ないようにした電磁流量計。

3. 考案の詳細な説明

本考案は、電磁流量計発信器の導管の内部の被測定流体が満水状態であるか否かを検出するための電磁流量計に関する。

電磁流量計ではその導管の内部が満水状態でなければ正確な流量を指示し得ない。しかしプラントによつては通水中の配管の内部は満水状態であ

77725

るが、通水を止めると非満水状態になるものがある。この様なときには電磁流量計発信器の電極間が開放状態になるので高インピーダンスとなり、このため商用電源からの雑音等を受けて不安定な出力を出したり、また積算器が接続されている場合には積算誤差を生ずるという問題があつた。この問題に対して、従来は非満水状態では電磁流量計の出力を強制的に負側に張り切らせるように回路を構成して上記の如き出力の不安定性および積算誤差を除去するようにしていた。この回路の構成の1例を第1図に示し、これについて説明する。

電磁流量計は一般に発信器1と変換器2とから構成される、発信器1には商用電源3から被測定流体4に磁場を与えるための励磁コイル5(5a, 5b)に励磁電流が供給される。磁場中には内面の絶縁された導管6が設けられ導管6の内面には検出電極7(7a, 7b)が固定されている。一方、励磁コイル5には直列に電流変成器8が接続され、比較電圧 e_r が得られるよう構成されている。この様に構成された発信器1の検出電極7に発生した

電圧は変換器 2 の増幅器 9 で増幅された後、商用電源 3 の電圧変動を除去するために電流変成器 8 で得られた比較電圧 e_r と割算されて出力端 11 5 が挿入に出力される。導管 (6) の中が非満水になり電極 7 が開放された場合には、比較電圧 e_r から小さい容量のコンデンサ C を検出電極 7 (7a, 7b) に接続して出力を負に張り切れさせていた。導管 6 の内部が満水状態にあるときは、両電極 7a および 7b 間は比較的低い液抵抗 r で短絡されている。一方、増幅器 9 の入力インピーダンス R_1 は液抵抗 r に比べてきわめて高くなるように構成されている。また、コンデンサは小さい容量で充分であるので信号電圧と同相である比較電圧 e_r からの電流は比較電圧 e_r よりほとんど 90° 位相がずれる。又、その電流は入力インピーダンスの高い R_1 には流れず、液抵抗 r に流れるので液抵抗の両端の電圧は信号電圧とは 90° 位相のずれた電圧として増幅器 9 に入力される。変換器 2 は通常位相弁別機能を有しているのでこの 90° 電圧に対して変換器の出力は応答しない。しかし、導管の内部が

非満水になり両検出電極が開放されると液抵抗 r の値がきわめて大きくなり、このため入力インピーダンスの大きな増幅器 9 の入力側へコンデンサ C を介して電流が流れ込なが、この場合の電流は R_1 が大きいので信号と同相成分の電圧を生じ、この電圧により増幅器 9 を振り切れさせることができる。正に振り切れさせるか又は負に振り切れさせるかは比較電圧 e_r にコンデンサ C を接続するときの極性の選択により決定される。

以上の様に構成された従来の電磁流量計では、比較回路から信号回路へ單に小容量のコンデンサを接続するだけで非満水状態を検出できる利点はあるが、比較的最近開発された低周波の矩形波励振方式では、信号検出方式が異なるため、従来の方式をそのまま実施できない。

本考案は、電磁流量計発信器の検出電極とバッファ増幅器とを直流結合することにより正弦波、矩形波、三角波および台形波などのような交流励振における励振方式の如何にかかわらず発信器導管内の非満水状態を検出できるようにしたもので

ある。

次に、第2図および第3図により本考案の1実施例について具体的に説明する。なお第1図と同じ機能を有する部分については同じ符号を付して必要に応じて説明を省略する。第2図は、電源周波数を分周して低周波の矩形波励磁をした場合の本考案電磁流量計の実施例を示す。第3図は本考案の動作説明に供する波形図である。スイッチ12はスイッチ駆動回路13により商用電源周波数より低い周波数でON-OFF駆動される。商用電源3の交流電圧(第3図(a))はスイッチ12と電流変成器14の1次巻線14aを介して整流器15に供給され、全波整流される。したがつて第3図(b)に示すようなスイッチ12のON-OFFにより励磁コイル5に励磁コイルのインダクタンスによつて半波された第3図(c)に示す波形の励磁電流 I_f が流れる。この励磁電流は商用電源周波数を分周した低周波数であるが、電流変成器14に流れる電流の周波数は商用電源周波数である。この電流変成器14の2次巻線14b側で整流して得た比較

電圧は励磁コイル 5 に流れる励磁電流に比例する。

また商用電源のゼロクロス点附近では、励磁コイルに流れる電流は電流変成器 14 を通らずフライホイールダイオード 16 に流れるのでこの電流変成器 17 で検出し電流変成器 14 の出力電圧に加えて励磁電流波形と相似の波形を得て比較電圧 E_r としている。

一方検出電極 7a および 7b 間に発生した流量信号は、検出電極と直流結合されたバッファ増幅部 18 のバッファ増幅器 19, 20 および 21 を介して増幅器 22 に供給され、この後割算器 10 において比較電圧 E_r で割算することにより電源電圧の影響が除去されて出力端 11 に出力される。なお図示していないが通常信号のサンプリングは、励磁の半サイクルごとに、磁束が定常値に達している期間（第 3 図(d)）に行なわれるよう構成されている。

次にこの様に構成された全体構成に対して本考案の中心となるバッファ増幅部 18 についてさらに詳細に説明する。バッファ増幅器 19, 20 は

直流通増幅器でそれぞれ増幅度 1 のポルテージフォロアを形成しており、各々の非反転入力端子はそれぞれ発信器 1 の検出電極 7a および 7b に直流通結合されている。バッファ増幅器 19, 20 の出力端 X および Y はバッファ増幅器 21 と差動的に接続されており、この増幅器 21 はバッファ増幅器 19 および 20 の不平衡度とコモンモードリジエクションの改善をする。さらにバッファ増幅器 19 の出力端 X および バッファ増幅器 20 の出力端 Y はそれぞれ抵抗 R_1 を介してバイアス電源 $+E_1$ $+E_2$ に接続され、さらにそれぞれ抵抗 R_2 を介してバッファ増幅器 19 および 20 の反転入力端子に接続されている。ここでバッファ増幅器 19 としてバイポーラトランジスタを使用した I C 増幅器の回路の 1 例を第 4 図に示す。

発信器の導管内が満水状態の場合には、電極間の分極電位に起因する不平衡電圧分を無視すれば検出電極 7a および 7b はいずれも被測定液と同電位であり、バッファ増幅器 19 および 20 の非反転入力端の電位と検出電極とは同電位になるの

でそれらの出力端 X および Y の電位も検出電極の電位と同電位となる。この状態では、各バッファ増幅器とも正常な動作点にあるので検出された交流信号はそのまま増幅され出力端 11 に流量に応じた電圧が出力される。

発信器の導管内が非満水状態になつた場合にはバッファ増幅器 19 および 20 の非反転入力端子は開放状態となる。この場合に例えば第 4 図の例では、トランジスタ Q_1 は遮断状態となり、あらかじめ $E_1 / R_1 > V_1 / R_0$ になるように抵抗 R_0 , R_1 および電圧 E_1 , V_1 を選び出力端 X の電位を V_0 とすれば

$$\frac{E_1 - V_0}{R_1} = \frac{V_0 - V_1}{R}$$

すなわち

$$V_0 = \left(\frac{E_1}{R_1} - \frac{V_1}{R} \right) / \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R} \right) > 0$$

なる正電位となる。この関係はバッファ増幅器 20 に関するても全く同様な関係である。なお、バイアス電源 E_1 および E_2 を使用しない場合には、バッファ増幅器 19 および 20 の非反転入力端が開放状

態になることによりトランジスタ Q_1 が遮断されて出力端 X の電位 V_0 は V_1 に固定される。この様を開放状態では、各増幅器 19 および 20 の動作点は正常な動作点より大巾に移動し、飽和又は遮断状態にあるので検出電極からの誘導電圧等の交流電圧は増幅器 19 および 20 の出力端 X, Y には生じない。したがつて変換器 2 の出力端 11 には、不安定な交流電圧は生じることではなく、また積算誤差も防止できる。なお、検出電極 7a および 7b が開放状態において、バッファ増幅器 19 および 20 の出力端 X および Y の直流電位に差を設けることによりバッファ増幅器 21 を飽和又は遮断させても同じ目的を達成させることができる。

本考案においては、バッファ増幅器 19 および 20 として増幅度 1 のポルテージフォロアとして説明したが、必ずしもこのような構成によらなくとも抵抗分圧比により増幅度が決定される増幅器を用いても同一の目的を達成できる。

また、本考案の実施例として比較電圧で流量信号を割算する構成について説明したが、定電流源

より低周波励磁電流を流して励振する形式の電磁流量計に対しても本考案を実施できる。

本考案は、低周波励磁の場合について説明したが、この考案によれば、その動作原理からわかるように励振方式の如何にかかわらず、すなわち商用周波励振、三角波励振、台形波励振などあらゆる交流励振方式に適用できる。

さらに本考案によれば、発信器と変換器間のケーブル長が長くなると誤差を生ずる場合に信号線と同電位になるように変換器側から低インピーダンスで電圧を供給して信号ケーブル長の影響を除く、いわゆるシールドドライブ方式を併用することも可能である。

第5図は本考案に表示又は音報器を結合した場合の1実施例を示す。バッファ増幅器19および20の出力端XおよびYはアンド回路23およびノア回路24の入力端子と接続されその出力はそれぞれオア回路25の入力端と接続されている。オア回路25の出力はトランジスタQ₁のベースへ接続されて、そのコレクタに接続された発光ダ

イオード LED を駆動させるように構成されている。本回路構成によれば発信器の導管内が非満水になり開放状態になつたとき、バッファ増幅器 19 および 20 の出力端 X および Y の電位が共に正又は負になるとオア回路 25 が動作してトランジスタ Q_1 を動作せしめ発光ダイオードを点灯して表示又は警報を発するようにしたものである。発光ダイオード LED の代りにリレーの励磁コイルを接続してリレー接点を介して警報を発するようにしても良い。

第 6 図は、バッファ増幅器の出力端 X 又は Y と比較器 26 の入力の 1 端とを接続し、比較器 26 の入力の他端を基準電源 27 と接続したものである。比較器 26 の出力端はトランジスタ Q_2 のベースに接続され、そのコレクタには発光ダイオード LED が接続されている。この構成では、X 又は Y の出力と基準電源とを比較し発信器の導管の中が非満水状態で比較器の出力を正電位として発光ダイオードを発光させ表示又は警報させる方式である。

以上説明した本考案の効果をまとめれば、

(1) 交流励振における励振方式の如何にかかわらず発信器導管内の非満水状態を検出できる。

(2) 変換器と発信器の検出電極とを直流結合するだけの簡単な構成で発信器導管内の非満水状態を検出できる。

(3) ケーブル長の影響を除去するため従来用いられていたシールドドライブ方式をそのまま適用できる。

(4) バッファ増幅器の出力から簡単に発信器の導管内が非満水かどうかの表示又は警報信号をとり出すことができる。の^りになり、その工業上の利益 1字挿入には大なるものがある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の電磁流量計の非満水検出回路、

第2図は本考案の電磁流量計の非満水検出回路、

第3図は第2図の動作を説明するための波形図、

第4図はバッファ増幅器としてバイポーラトランジスタ I C 増幅器を使用した実施例を示す図、第5図は非満水状態の表示又は警報をさせるための

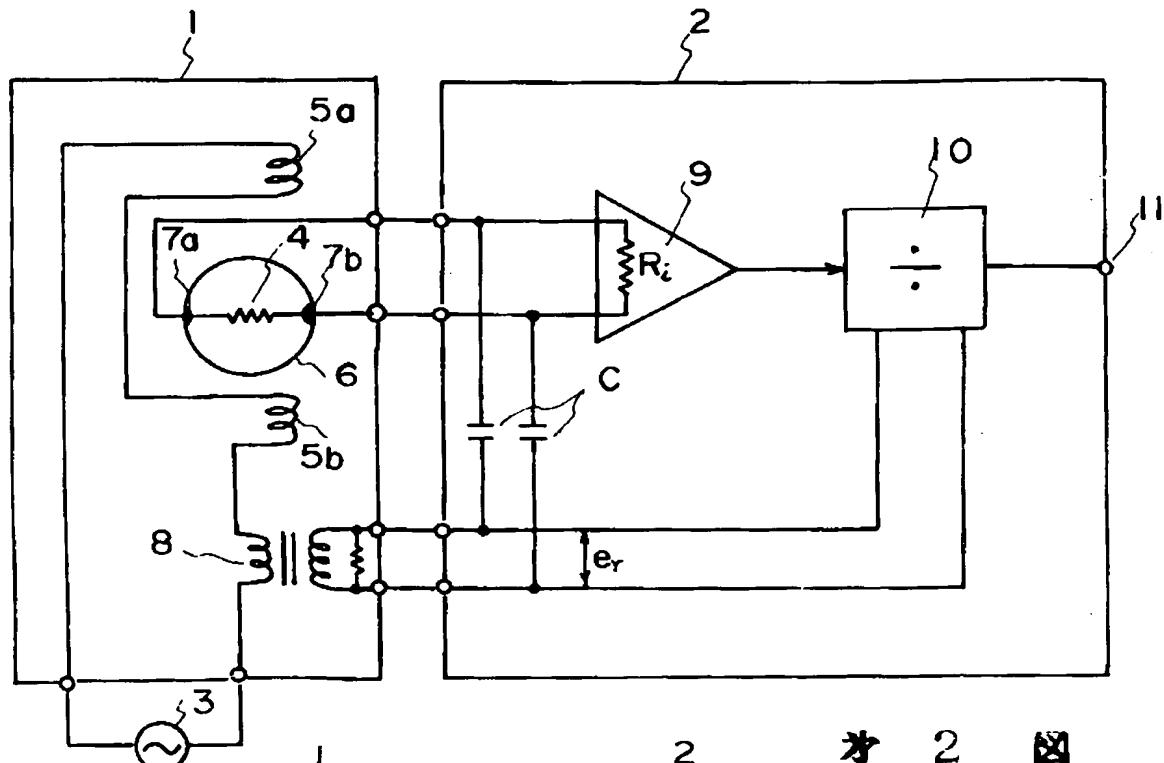
実施例を示す図、第6図は1方の検出電極から非
満水状態を検出して表示又は警報をさせる実施例
を示す図である。

1：発信器 2：変換器 5(5a, 5b)：励磁コイル
6：導管 7(7a, 7b)：検出電極 18: パンフア増
幅器 19, 20, 21：パンフア増幅器

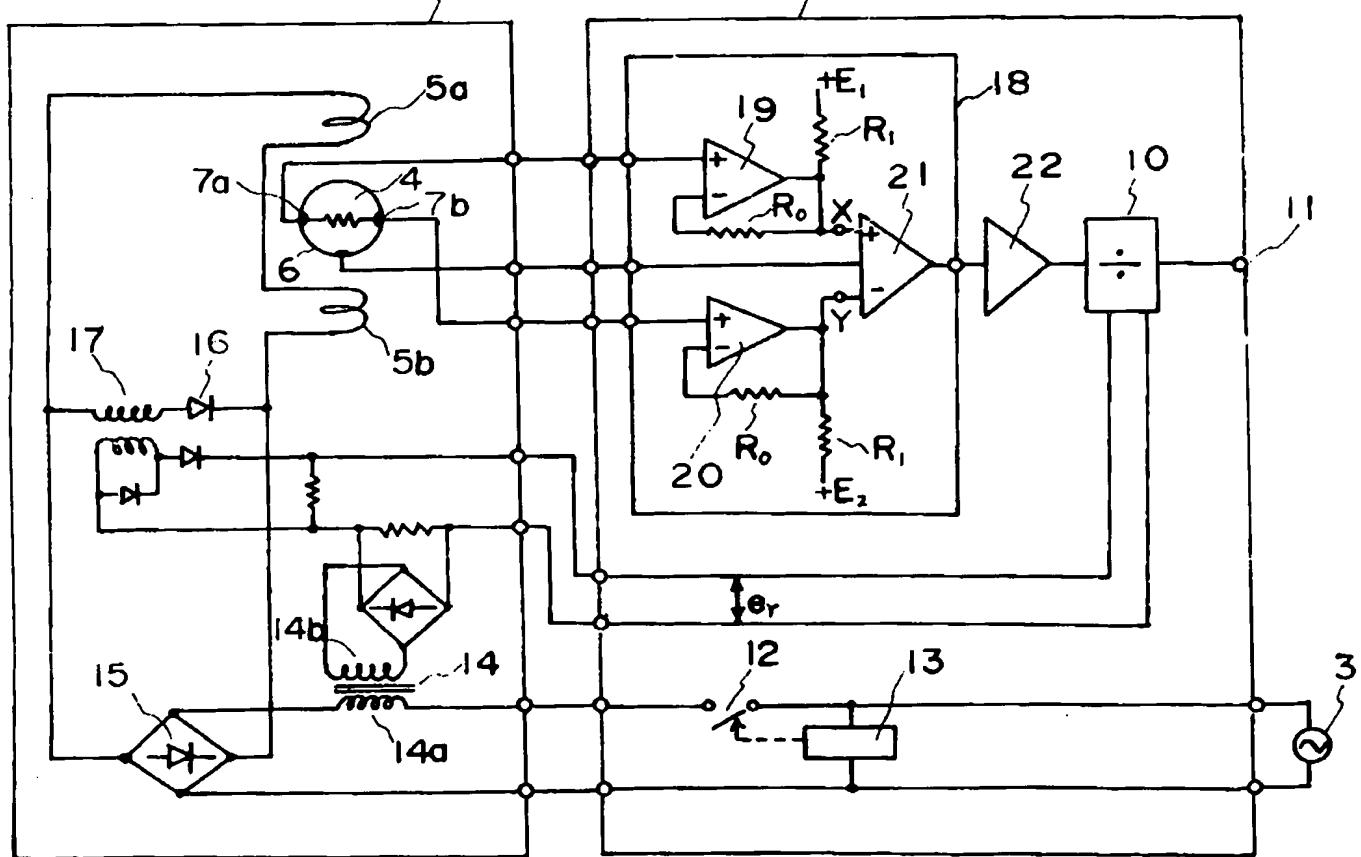
実用新案登録出願人 株式会社 北辰電機製作所

代表者 清水正博

方 1 図

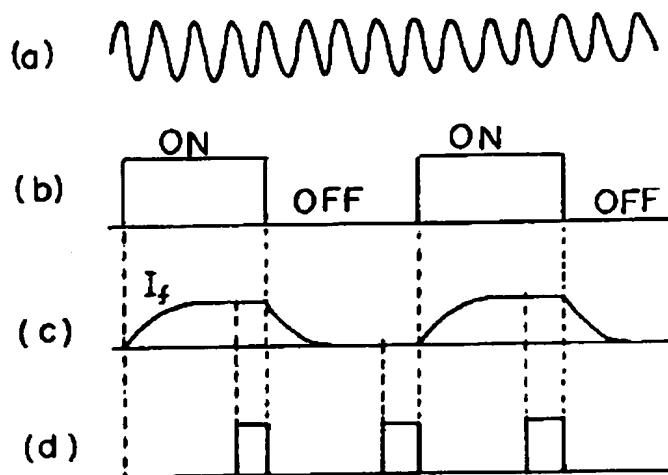


方 2 図

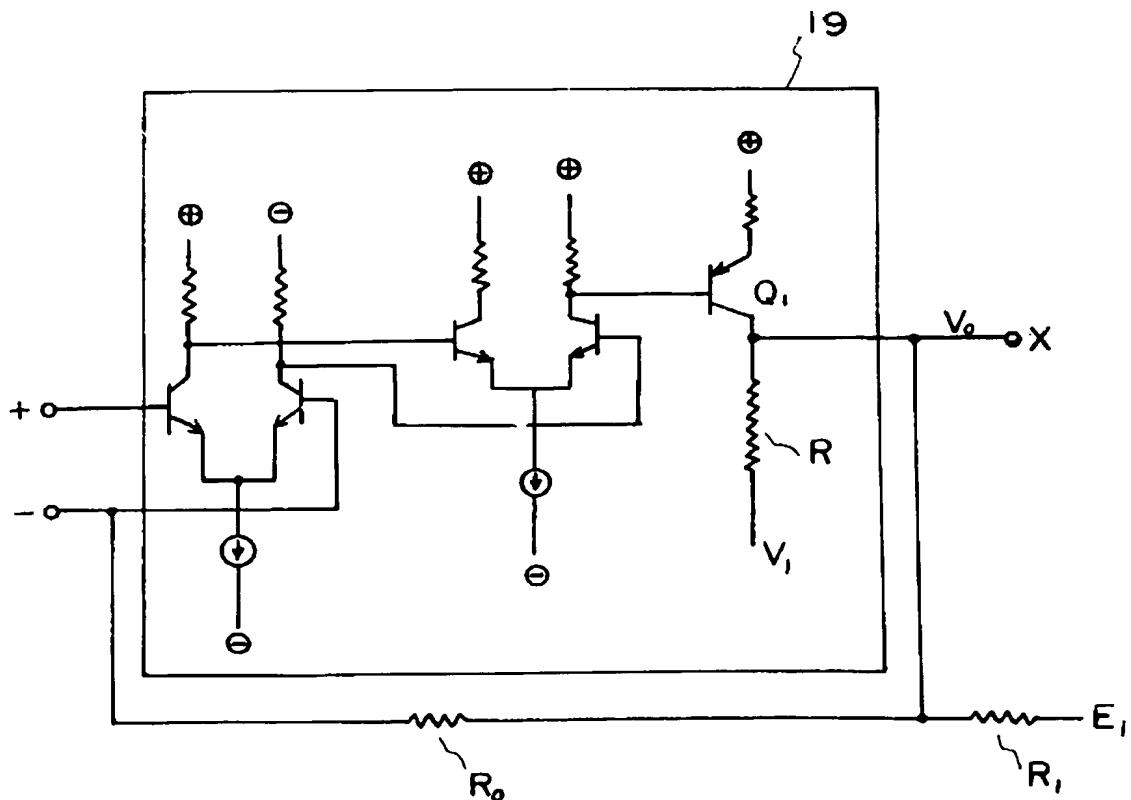


17725 1/3

考 3

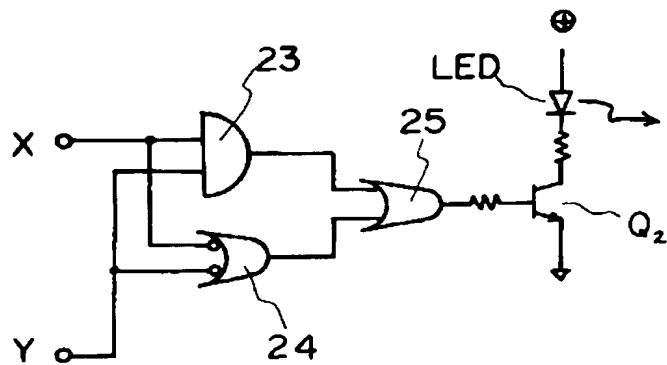


• 4 •

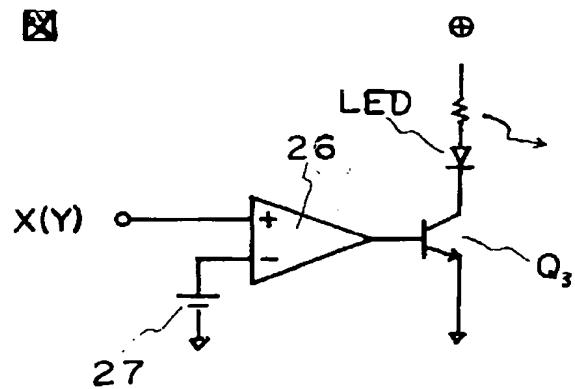


1772 ÷ 2/3

* 5 図



* 6 図



77725 3/3

作所
零